

# Micro-course Design and Practice Based on professional context—Take “The application of derivatives in the analysis of pet drug metabolism” as an example

Yaxin Li Yingli Kang\*

Jinhua University of Vocational Technology, Jinhua, Zhejiang, 321016, China

## Abstract

This paper analyzes the dilemma of higher mathematics teaching in veterinary medicine major of vocational undergraduate, and emphasizes the necessity of micro-course design based on professional context. The micro-course of Derivative Concept is designed in the specialty situation of pet drug metabolism, and the visual teaching path of mathematical professional problems is explored, which provides an effective reference for improving the quality of higher mathematics teaching. This paper will take the students of animal medicine as the teaching object, and carry out the design and practice of micro-class with the concept of Derivative.

## Keywords

Vocational Undergraduate; Advanced Mathematics; Concept of Derivatives; Veterinary Medicine

# 基于专业情境的微课设计与实践——以《导数在宠物药物代谢分析中的应用》为例

李雅馨 亢莹利\*

金华职业技术大学, 中国·浙江 金华 321016

## 摘要

本文分析了职业本科动物医学专业高等数学教学面临的困境, 强调了基于专业情境微课设计的必要性。选取宠物药物代谢这一专业情境, 设计了《导数概念》的微课, 并探索了“专业问题数学化”的可视化教学路径, 为提升高等数学教学质量提供了有效参考。本文将动物医学专业学生作为授课对象, 以《导数的概念》进行微课设计与实践。

## 关键词

职业本科; 高等数学; 导数概念; 动物医学

## 1 引言

在加快“职业本科”建设的背景下, 需要同步建设完善相应的课程设置。《高等数学》作为部分职业本科专业的公共必修课程, 亟需在课程设计上平衡好专业的实际应用需求与学科自身的“强理论性”特征。课程改革不仅要充分凸显职业本科教育的特色, 更要强化课程内容与专业实践的深度融合, 使《高等数学》切实成为助力学生专业成长、提升其职业能力与素养的有力工具。

## 2 基于专业情境的高等数学教学设计需求

### 2.1 职业本科高等数学教学困境

职业本科教育旨在培养高素质的应用型人才, 注重实

践技能的教学。一方面, 学生在大学的学习过程中往往会产生唯“技能论”的偏向性学习, 而对公共类基础课程产生“厌恶”心理; 另一方面, 职业本科学生的入学途径多样, 包括中职升学及普通高考等, 不同生源的学生数学基础差异较大, 部分学生对数学学习持“无所谓”态度。以动物医学专业学生为例, 对往届动物医学专业学生进行随访, 学生表示对高等数学知识生涩感到茫然, 同时对本专业为何要修高等数学课程感到困惑。

### 2.2 基于专业情境的高等数学微课教学设计的改革意义

强化数学工具支撑, 提升专业认知深度: 通过设计以及实践基于专业情境的微课, 如将高等数学中的导数知识与专业中的宠物药物代谢相结合, 能有效打破数学理论知识与专业知识之间壁垒, 解决理论与实践脱节的问题。结合导数知识的学习, 能够帮助学生直观地认识药物进入体内后发生

【作者简介】李雅馨(1997-), 女, 中国浙江永康人, 硕士, 从事高等数学教学研究。

变化的具体过程，了解药物代谢的机制。使学生从模糊认知药物浓度随时间下降，到能够精确计算出在不同时刻药物代谢的速率，从而更深刻地明白诸如：为什么有些药物需要频繁给药，而有些则可以间隔较长时间等“经验性”专业问题。以高等数学为工具帮助学生解剖专业原理，有利于学生在未来的职业实践中，能够将“经验性”与“科学性”有机结合，制定更加科学、合理的诊疗方案，提升自身的专业素养与实践能力。

破解抽象概念难题，实现双重价值提升：微课教学在破解抽象数学概念、理解重难点知识上具有双重价值：一方面，在微课中加入实际案例、辅以生动的动画、视频，将抽象数学概念直观地展示出来。另一方面，直观呈现的数学知识，有助于学生构建数学思维与专业思维之间的桥梁。学生理解数学概念在专业情境的应用过程中，能够逐渐学会使用数学思维分析专业问题，培养逻辑推理和问题解决能力。

凸显学生主体与教师主导，优化教学模式：微课教学，能有效发挥学生的主体作用和教师的主导作用。课前，学生通过观看微课，自主学习相关知识，微课中通过引导式设问，使学生在学的过程中同步思考，并将思考结果代入课堂与教师讲授进行验证。微课教学的引入改变了以往教师“满堂灌”的局面，真正实现“以学生为中心”，能够较大程度调动学生学习的主动性。

### 3 基于专业情境的微课案例设计

#### 3.1 专业情境选取

真实案例原型：某宠物医院接诊一只三岁，体重为 25kg 的拉布拉多犬，经诊断其感染细菌性肺炎，医生决定采用静脉注射恩诺沙星进行治疗。在这个过程中对血药浓度的精准控制尤为关键，当血药浓度低于 10ug/ml 时，可能无法有效抑制或杀灭病原体，而血药浓度一旦超过 20ug/ml，就极易引发神经毒性造成不良后果。针对该病例，目标血药浓度需维持在 10-15ug/ml。

数学模型简化：根据药代动力学一室模型  $\frac{dC}{dt} = -kC$ （此处仅对学生进行简单科普，具体求解将在微分方程模块进行学习），可以得到药物浓度 - 时间函数  $C(t) = C_0 e^{-kt}$ ，其中  $C_0$  表示药物在初始时刻进入宠物血液循环系统时的浓度， $k$  表示消除速率，反映药物从宠物体内消除的快慢程度。参数的具体求解在专业课程中给出，为降低后续计算难度，针对该只拉布拉多犬的具体特征，可设定药物浓度 - 时间函数为  $C(t) = 20e^{-0.1t}$ 。

#### 3.2 教学问题链设计

根据上述教学问题链，结合导数概念相关知识，如表 1 所示进行微课教学设计。在导入阶段直观展示药物浓度曲线图，学生通过图像解读，对药物浓度走势形成大致了解，对药物代谢规律的探究奠定基础。在探究阶段，递进式提出平

均代谢速率的计算，学生通过对比肥胖犬与标准犬的代谢速率差异，分析代谢速率与动物体重关系，形成科学的判断和认识。在深化阶段，进行反函数求解，运用上章知识点，得到最低有效浓度时时间，制定给药时间间隔。在拓展阶段，正式切入“导数概念”的讲解。微课中提出“何时药物浓度下降速度最快”的问题，引发学生对“某一时刻速度”计算的疑问，从而引导他们思考如何准确地描述和计算药物在特定时刻的代谢速度。通过对“瞬时速度”计算的讲解，进一步引入导数的概念，使学生能更好地理解“导数”的本质，即函数在某一时刻的瞬时变化率。

表 1 教学问题实施表

| 阶段 | 数学问题                                      | 数学知识点                          | 专业衔接点                      |
|----|---|--------------------------------|----------------------------|
| 导入 | 观察药物浓度曲线图趋势                               | 函数图像绘制<br>$C(t) = C_0 e^{-kt}$ | 解读宠物医院监测报告                 |
| 探究 | 服药后三小时内的平均代谢速率是多少                         | 平均变化速率计算 $\Delta C / \Delta t$ | 分析肥胖犬与标准犬代谢差异（代谢速率与动物体重关系） |
| 深化 | 求解 $t$ 使 $C(t) = 10\text{ug/ml}$ （最低有效浓度） | 反函数求解                          | 制定给药间隔时间                   |
| 拓展 | 何时药物浓度下降速度最快？                             | 一阶导数物理意义 $dC/dt$               | 关联药物副作用高峰期预警               |

通过情境导入、问题链推进、互动式答题等方式设计微课，帮助学生提升知识掌握水平与综合能力。情境导入以真实案例抓住学生注意力，使其意识到高等数学与专业之间的紧密连接，激发内在学习动力。问题链设置按照由浅入深的逻辑，引导学生深入思考，帮助学生在解决问题的过程中，构建起完整的知识框架，从而理解数学知识在药物代谢分析中的应用逻辑。

### 4 微课前导的教学实施

在实际教学中，我们将微课作为学生课前预习资料，发挥微课在教学流程中的前导功能，从而推进教学活动的有效开展。下面将从授课对象、课堂组织以及思政融入等方面对教学实施进行说明。

#### 4.1 授课对象

授课对象为动物医学（职业本科）专业学生。

#### 4.2 课堂组织

##### 4.2.1 课前学生自主预习

教师通过线上平台推送微课视频，学生需观看视频并完成课前讨论或者弹窗问题：

- ①请根据图像描述在宠物犬体内药物浓度的变化特征；
- ②请阐述动物体重对代谢速率的影响；
- ③请问宠物犬体内药物浓度在何时会达到最低，据此你认为给药的时间间隔是多少；
- ④通过观看视频，请你阐述瞬时速度的理解，你还知道哪些量的计算方式与瞬时速度计算类似。

这些问题紧密围绕微课内容,旨在引导学生主动思考,初步理解药物代谢中的数学原理,为后续的课堂学习奠定基础。

#### 4.2.2 课中教师引导探究

①学情反馈与问题解答:教师使用“微词云”平台生成课前讨论高频词可视化图谱,并进行点评。针对学生的普遍疑问进行解答。

②专业情境下的数学建模:先从基本概念入手,解释药物浓度-时间函数中各参数的意义。结合药物浓度下降速度最快的时刻计算,对瞬时速度的计算方式进行重申。同时启发学生思考为何给药1小时后最易出现神经毒性症状,引入加速度表示“代谢速率的恶化趋势”。引导学生分析瞬时速度与瞬时加速度的结构特征,进而引入导数的概念。

③导数概念的几何意义阐释:使用GeoGebra软件进行动态演示,教师拖动切点展示血药浓度曲线各切点切线斜率的变化,并引导学生进行临床上的对应:当切线斜率绝对值越大时,说明代谢速率越快<sup>[2]</sup>。

④结合函数图像,以及数学定义,引导学生思考可导与连续之间的关系。

#### 4.2.3 课后巩固拓展

课后布置包含理论计算与实际案例分析在内的作业。理论计算的布置,主要为了强化学生对导数概念以及极限结构特征的理解。在实践案例分析中,将给出不同病症与不同生理状态的宠物病理,让学生制定合理的给药方案,锻炼学生的实际应用能力,强化微课的引领式学习作用,使学生能独立解决问题。同时设立线上答疑区,及时给予学生指导与反馈。

#### 4.3 思政融入

在教学过程中适时融入思政元素,实现思政协同育人。通过展示《司牧安骥集》让学生体会传统兽药配比中的智慧,加强学生对中华优秀传统文化的认同感;通过展示误诊警示案例,剖析用药剂量的严重偏差引发肾衰竭事件,让学生意识到在工作中需要保持严谨认真的工作态度,在日后的学习和工作中科学客观地去处理对待临床数据。

### 5 效果分析

#### 5.1 知识掌握程度对比

就导数概念这节内容,横向对比往届本专业学生的学习情况,以学习通测评成绩80分以上作为达成标准(记作小节达标率),数据显示小节达成率有显著提升,从52%上升至80%。数据直观反映出学生的知识理解运用能力得到了有效的增强。

#### 5.2 学生学习动机调查

课前课后纵向对比,学生对数学应用于专业的认可度大幅提高。对学生进行访谈发现,课前大部分学生认为数学知识抽象枯燥,难以与实际专业学习建立关联,学习动机不

强。课后学生态度发生转变,访谈中表示“以前觉得数学就是一堆公式,学起来似乎毫无用处,现在发现原来还能借助导数制定治疗方案,对未来的高等数学内容学习充满期待”,这种认知转变表明学生对数学学习的积极性显著增强。

#### 5.3 课堂教学反馈

通过课堂观察,学生在多个方面的参与度显著提升,尤其是在小组讨论以及回答问题等环节。在讲解药物代谢相关问题时,小组讨论气氛热烈<sup>[3]</sup>。课堂参与度的提升是学生学习态度的直观反映,表明学生从懈怠学习到积极参与到课堂讨论中来。

### 6 反思与改进

#### 6.1 教学创新成效

破解了“数学无用论”认知偏差:微课围绕宠物药物代谢的专业情境,将函数、导数等概念融入其中。数学知识与专业情境的联动,使学生在数学课学习中能够感受到数学理论的实用价值,在专业课学习中能够联想到运用数学工具来分析和解决问题,实现知识与技能的双向迁移和强化。

探索出“专业问题数学化”的可视化路径:借助微视频、动态图像等数字化手段将抽象复杂的数学概念进行直观呈现。学生在视觉感知下,更容易理解并掌握将专业问题转化为数学模型的方法与技巧。由此在专业问题与数学教育之间搭建了一座可视化、互动化的桥梁,促进学生跨学科思维与综合应用能力的提升。

#### 6.2 待改进点

实践教学环节的深度与连贯性不足:在教学中已经引入了真实的情境案例,但是在实践教学中仍然存在深度不够和连贯性不足的问题。目前在专业的实践仍然停留在理论层面,学生没有实际参与到药物浓度检测、数据记录等操作中去。如果需要进一步提升学生的实践能力和解决问题的能力,可以在确保数学教学内容完成的前提下,与专业教师进行联动,增加实践环节的体验。帮助学生深化理论理解,在实践中提升综合能力。

教学资源有待拓展:目前数学应用资源相对匮乏,数学应用案例集是必要且必需的。在后续的高等数学教学中,需要继续挖掘数学知识点与动物医学专业的其他应用场景的结合点,如动物生长曲线分析、疾病传播模型等与微分方程之间的关系。除此之外,可以进一步将教学资源的开发模式横向拓展到其他专业群,促进高等数学的教学改革。

#### 参考文献

- [1] 石露.“三教”改革背景下职业院校高等数学实践教学的改革与探索[J].现代职业教育,2024(1):45-48.
- [2] 张巧珍,朱天芬.基于核心素养的可视化高职数学概念教学——以导数的概念为例[J].科技风,2025(1).
- [3] 许文翠,陈忠.职业院校高等数学课程融合专业需求的教学改革研究[J].华章,2023.